

ZOOLOGIA 93

Bern, 1-3 April 1993

(Annual Conference of the Swiss Zoological Society)

ABSTRACTS

SATELLITE SYMPOSIUM

SHORT PAPERS

Jonas Barandun (Zürich): Reproductive strategy of *Bombina variegata* (Anura): an approach.

Bombina variegata is typically found to spawn in small, temporary pools. The preference of many anuran species for temporary pools for oviposition is generally explained by a strategy of escaping predation on larvae. Stable or old ponds can contain a variety of predators which are rare or absent in pools drying out from time to time. The cost of spawning in temporary pools without predators is the risk of desiccation. The likelihood of desiccation mainly depends on pool shape and exposition, but its dynamic and extent depends on weather conditions, thus being largely unpredictable. This raises a dilemma in respect of optimizing reproductive success: In pools with low risk of desiccation, larval mortality caused by predation is predictably high. To avoid predation, toads should avoid pools containing essential densities of predators. On the other hand, pools without predators are likely to dry to an unpredictable extent. To minimize this risk, toads are expected to avoid oviposition in ephemeral pools and to distribute eggs over time and among different pools.

Preliminary results from a recent field study show that the toads oviposit in the whole range of pools in respect of duration and predator density. Only clearly perennial ponds are avoided, probably due to unsuitable correlated temperature. They also distribute eggs over the whole summer. In a dry summer, reproduction is successful only in durable pools with substantial predator densities. In a rainy summer however, additional success is possible in more temporary pools. This risk distributing strategy provides a minimum success in any situation but allows boom reproduction under optimal environmental conditions.

Bruno Bruderer & Les G. Underhill (Sempach & Cape Town): Altitude choice by migrating birds over the Negev Desert.

Nocturnal migrants are constrained by their energy and water reserves when crossing large desert areas. A nocturnal long-distance migrant should fly as high as available oxygen allows, because lower temperatures at higher altitudes reduce evaporative water loss, and flight speed should increase as air density decreases. Water loss might also be reduced by flying at a level with high relative humidity. Saving energy and time is most efficient when flying at a level with maximum support by following winds. - Conically scanning the sky at different elevation angles by the pencil-beam of an X-band radar provided data on the height distribution of nocturnal migrants (recorded three times around mid-night, as birds/km³ for 20 height strata up to an altitude of 4000 m AGL). The relevant meteorological parameters (wind speed, wind

direction, temperature, humidity, pressure) to test the hypotheses were measured by radar-tracked pilot balloons and radio sonds. - Statistical treatment of the data was difficult as a distribution had to be predicted using $5 \times 20 = 100$ explanatory variables and a restricted sample size (40 nights in autumn, 80 nights in spring). A sensible parametrisation for the height distributions was not obvious. The problem was solved by assuming that the birds tell us their degree of preference between a pair of height intervals by their proportions flying within these intervals. The number of compared intervals (sample size) was now 1782 for 40 autumn nights ($40 \times 3 \times$ number of occupied height intervals). Based on the assumption that individual birds are choosing between pairs of height intervals, the model generates height distributions using the observed meteorological data for a night. The simulated height distributions of birds compare well with the observed distributions. Among all the explanatory variables, only the change of tail-wind speed proved to be significant in the autumn data.

Stephan Durrer (Zürich): Parasites and competition in bumblebee communities.

Philipp Heeb (Bern): A test of coloniality in tree sparrow.

Michel Genoud (Lausanne) & **Nicolas Perrin** (Bern): Fecundity versus offspring size in a shrew *Crocidura russula*: Trade-offs and strategy.

Bernd Hägele (Basel): Seasonal changes in the food choice of the generalist herbivore *Arianta arbustorum* (L.) (Helicidae, Gastropoda) in habitats dominated by plants from the tribe Senecioneae (Asteraceae).

The current theory of generalist herbivore-plant-interaction does not predict whether secondary plant compounds should optimally be toxic, deterrent or digestibility reducing. Much depends on the actual feeding behavior of the herbivore in the field. I therefore investigated feeding by snails in six different sites, all dominated by plants from the tribe Senecioneae (Asteraceae). In May and August I sampled 25 snails and one m^2 surface vegetation from each site. I identified all plants and measured for each species dry weight per m^2 , water, carbon, nitrogen and sugar content of the leaves. From the snails I collected the feces and used them to determine the quantity and quality of its food plants. To see which factor had the most influence on snail feeding I calculated a multiple regression between the relative percentage of the plants in the feces and the measured plant characteristics. In May I found significant regressions only in habitats that were dominated by *Petasites albus* and in August I found significant regressions in habitats dominated by both *Petasites albus* and *Adenostyles alliariae*. Out of plant parameters only the dry weight consistently explained most of the observed variance in snail feeding. Since the measures of plant quality did not explain any of the variance observed in snail feeding in habitats dominated by *Adenostyles alliariae* in May, I conclude that plant chemistry might be important here. An investigation of apolar plant compounds of the Senecioneae revealed a negative correlation between the presence of one particular substance and avoidance by snails. Preliminary results indicate that this substance is a sesquiterpene of the furanoeremophilane type.

Tadeusz Kawecki (Basel): Accumulation of deleterious mutations and the evolutionary cost of being a generalist.

Barbara Imhoof (Zürich): Dear enemy recognition in wall lizards (*Podarcis muralis*).

Laurent Keller (Bern): Founder event causes 90% sterility in an ant species.

Matthias Kestenholz (Sempach): Movement patterns of diving ducks in winter: Overwintering or nomadism?

150'000 Tufted Ducks *Aythya fuligula* and 60'000 Pochards *Aythya ferina* spend their winter time on the lakes and rivers of Switzerland where they mainly feed on benthic Zebra mussels *Dreissena polymorpha*. High turnover rates in their populations are contradictory to the traditional definition of a wintering site. The present study combining nocturnal radar observations, colour-tagging, and short-term ringing recoveries demonstrates that movements of diving ducks occur regularly during the whole wintering period. In contrast to normal autumn and spring migration, these movements are less directed and cover shorter distances. Ringing recoveries from year to year provide evidence for site fidelity between different winters but there are also changes in wintering sites. The flexible and exogenously triggered migratory behaviour of wintering diving ducks enables them to avoid unfavourable conditions, such as restricted food availability, fluctuations in water levels, hunting pressure, freezing and cold spells.

Christine B. Müller (Basel): When fewer doesn't pay: Temperature exploitation as a defence against parasitoids in bumblebees.

Francis Saucy (Fribourg): Delayed density-dependence in fluctuating populations of the water vole.

Hagen Zandt (Basel): On tree condition, leaf quality and caterpillar growth performance.

Pascal Steullet (Neuchâtel): Olfaction in the host-parasite relationship of the tick *Amblyomma variegatum*.

Establishment of a host-parasite relationship between adults of the tropical tick, *Amblyomma variegatum*, and their hosts (wild and domestic herbivores) involves two successive phases of infestation. Pioneer male *A. variegatum* are excited by two vertebrate-breath compounds, CO₂ and H₂S, and are attracted by the host-emitted infrared radiations. Once on the host, successful males find a suitable feeding site, attach and feed on blood for few days until sexual maturation. These males then emit an aggregation-attachment pheromone which, mixed with host odour (i.e. CO₂), initiates host finding in conspecifics and induce them to aggregate and attach near mature males. This chemical communication elaborated by this tick species makes an infested host more attractive and favours meeting of the sexes on an adequate host where mating and a complete blood meal can be achieved.

The aggregation-attachment pheromone of *A. variegatum* is known to contain 2-nitrophenol, methylsalicylate, and nonanoic acid, whereas the pheromone of the related species *A. hebraeum* is composed of 2-nitrophenol, benzaldehyde, nonanoic acid, and 2-methylpropanoic acid. Analysis of bovine odour with gas chromatography coupled electrophysiology recording of olfactory sensilla of *A. variegatum* has revealed that all of these compounds except

methylsalicylate also occur as minor constituents in the odour of cattle. Could it be that evolution has lead mature males of both tick species to secrete high amounts of volatiles associated with the odour of their main hosts in order to reinforce attractivity of colonized herbivores for conspecifics? Mimicry of a part of the host bouquet in the aggregation-attachment pheromone would thus not have involved a profound modification of the olfactory system used for host finding as would have been the case with the use of a more autonomous pheromone system.

Werner Suter (Sempach): Foraging in cormorants: How to take advantage of the prey's antipredator behaviour.

Claus Wedekind & Markus Frischknecht (Bern): Handicaps not necessary in mate choice for resistance genes.

Manfred Milinski & Theo Bakker (Bern): Sequential mate choice in female sticklebacks.

Erika Bucheli (Zürich): Have symptomless grass endophytes lost the ability of sexual reproduction?

Matthias Rickli (Liebefeld): Stimuli for host finding and recognition in *Varroa jacobsoni*, a honeybee parasite.

Host location in parasites often consists of a sequence of behavioral responses towards specific stimuli. Host finding and recognition are elements of such a sequence. In our study we analysed responses of the parasitic mite *Varroa jacobsoni* to chemical cues of its host, the honeybee *Apis mellifera*, at two levels of the behavioral sequence. Firstly we tested the hypothesis that mites may be attracted by olfaction towards bee larvae, the host stage on which *V. jacobsoni* reproduce. On a servosphere the mites turned systematically from across or downwind walking to upwind when either the odour of living larvae or extracts of this odour were offered in an airstream. Palmitic acid was identified as an active component of the odour. During the subsequent steps of the invasion of honeybee brood cells, the mites will stay in very close contact with the hosts if not actually on the larvae themselves. At this level we supposed that contact chemostimuli play a major role in host recognition. Mites are strongly arrested on patches of a substrate coated with cuticle extracts of bee larvae. Here, fractions of cuticle extract containing a mixture of paraffines and olefines proved active. Compounds active in olfaction were not active as contact chemostimuli, and vice-versa. We may consequently think of host selection in *V. jacobsoni* as a sequence of behavioral elements to different stimuli representing different sensory modalities.

Gérard Donzé (Liebefeld-Bern): Behavioural adaptations to limited space during reproduction in the parasitic mite *Varroa jacobsoni*.

Many arthropods reproduce in habitats of limited space. Some acarine species partition the space they use, but little is known about genesis of such structuring and its biological role.

Varroa jacobsoni (Acari: Mesostigmata) reproduces in the capped brood of the honeybee *Apis mellifera* and feeds on hemolymph. A reproductive cycle starts after capping of

the cell and ends at the emergence of the adult bee. The available time to reproduce is thus limited to 270 hours in worker and to 330 hours in drone brood. *Varroa*'s development is thus a race against time. An optimal reproductive cycle consists of producing one male and 2-4 females fertilised by their single brother.

In the infested brood cells, the host develops normally and *Varroa* has to cope with its morphological changes (i.e. spinning larva, prepupa, pupa, adult bee). This metamorphosis radically transforms the space available for the parasite and could provoke dispersal and destruction of offspring. *Varroa* diminishes these risks by partitioning the space available in the cell. Different behaviours are observed at specific sites. This leads to a stable structure which permits the reduction of displacement activity and thus helps conserve energy.

Urs Leugger (Basel und Sempach): Effect of habitat quality on parental expenditure in Red-backed Shrikes *Lanius collurio*.

Several field studies have demonstrated that birds in low quality habitats show reduced reproductive success compared to those in high quality ones - but do they show the same investment? Parents in low quality habitats could compensate for this disadvantage by expending more time and/or energy on reproduction to achieve the same reproductive output as parents in high quality habitats. In order to assess parental expenditure and reproductive output of Red-backed Shrikes *Lanius collurio* in relation to habitat quality, variation of the following parameters was studied: arrival of adults, timing of breeding season, time budget and weight changes of adults as well as reproductive output in the form of number and weight of nestlings.

The study was carried out in an agricultural area with high structural diversity and different intensities of landuse. The evaluation of habitat quality included scoring of agricultural landuse, structure of the vegetation, and perch supply. The time spent in energetically expensive activities, e. g. flight, and the individual weight changes of breeding birds were used to measure parental expenditure.

High quality habitats were occupied first, and birds spent less time in energetically costly flight activities than in the worse habitats. During the egg laying and incubation stage there was no habitat specific difference in adult body weight. During the nestling stage, however, adult birds in the good habitat lost less weight than adults breeding in low quality habitats. They also produced nestlings of higher body weight at day eight which might influence the future survival of their offspring. In conclusion, Shrikes in the poorer habitat type invested more in a brood but could not fully compensate for the disadvantage of raising their offspring in a low quality habitat.

Véronique Perrot (Basel): The evolution of haploidy - diploidy.

Paul Ward (Zürich): Habitat structure and male-male competition in *Gammarus pulex*.

1. THEMENBEREICH: AGRARÖKOLOGIE

HAUPTVORTRAG

Keith Sunderland (Littlehampton, GB): Invertebrate polyphagous predators in cereals and the quantification of predation.

Cereal pests are attacked by predators, parasitoids and pathogens. Generalist, or polyphagous, predators (whose diet consists of more than one prey type) constitute a large and

varied functional group. There are at least 350 species in UK cereals, belonging to a wide range of taxonomic groups, and including Araneae (spiders), Acari (mites), Opiliones (harvestmen), Chilopoda (centipedes), Carabidae (ground beetles), Staphylinidae (rove beetles), Cantharidae (soldier beetles), Diptera (predatory flies), Heteroptera (bugs), Neuroptera (lacewings), Dermaptera (earwigs) and Formicidae (ants). Approximately 100 species can be abundant in cereals. They are a diverse group in many respects, such as size, phenology, degree and timing of daily activity, vertical stratum occupied, method of prey capture, dispersal capacity and population dynamics strategy. Many of the species that occur in cereals are highly mobile and are also to be found in abundance in a wide range of crops throughout northern Europe. An emphasis is given (below) to spiders, as one of the dominant groups of polyphagous predators, in order to illustrate methods for quantifying predation and for elucidating their population dynamics.

Linyphiidae (money spiders) usually constitute c. 90% of spiders in northern European crops, both in terms of numbers of species and number of individuals. Their density often exceeds 100 m^{-2} in cereals in summer. Most species build non-sticky horizontal sheet webs with vertical silk "trip-wires" to force flying prey onto the sheet below. Large prey can escape from the web if not immobilised by the spider. Linyphiids of the sub-family Linyphiinae (eg. *Leptophantes tenuis*) tend to build large webs in the canopy, whilst those of the sub-family Erigoninae (eg. *Erigone atra*) build much smaller webs over small depressions on the ground. Their main prey is Collembola (springtails), followed by aphids; small quantities of other prey (including flies, thrips, leafhoppers and mites) are also taken.

Carabidae and Dermaptera ingest parts of the exoskeletons of their prey and dissection of the alimentary canal showed how the frequency of consumption of each prey type varied between species. All other polyphagous predators are, however, fluid feeders, and a serological method (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) was used to detect predation on cereal aphids. This indicated that polyphagous predators would find and consume aphids at aphid densities as low as 1 aphid per 50 shoots and 20% of spiders gave positive ELISA reactions at this low density, suggesting that these predators might play a useful role in slowing the development of an aphid infestation at a crucial early stage. A predation index (incorporating predator density, proportion positive by ELISA and digestion rate of the meal) was used to compare the relative contribution of species to overall aphid consumption. This analysis suggested that spiders were making a greater contribution than ground beetles or rove beetles. However, when ELISA was used more quantitatively to estimate the mean biomass of the aphid *Sitobion avenae* consumed per predator, it could be seen that ground beetles consumed more than rove beetles or spiders at low aphid densities in the period before flowering of the cereals. Such estimates of consumption rates could be useful in energetics studies, but conversion of the data to give rates of predation is problematical because (i) polyphagous predators are often also scavengers (i.e. dead prey may have been consumed) (ii) the aphid label may have been derived from lower in the food chain (eg a predator that fed on a predator of an aphid) (iii) conversion of biomass data to number of aphids consumed requires additional information on the relative availability of the various aphid instars to each predator species and the prey size preference of the predator (iv) some predators (eg rove beetles of the genus *Tachyporus*), even if semi-satiated, can exhibit "wasteful killing" behaviour inside an aphid colony - i.e. they kill many but consume few. These limitations also apply to other post-mortem methods for quantifying predation, such as electrophoresis.

A more direct means of quantifying predation by web-building species of linyphiid spiders was found. The predation rate is given by the product of three values: (i) rate of aphids falling from the cereals (ii) proportion of ground covered by webs (iii) capture efficiency of aphids by spiders. Aphid falling rates were measured using horizontal sticky traps to simulate webs; one set was put on the ground (representing Erigoninae webs) and the other in the canopy at the mean height of Linyphiinae webs each week. Webs in the field were revealed with atomised water, their major dimensions measured and web cover calculated. Capture efficiencies were measured in the laboratory. Web cover was low (less than 2%) in May and June and remained low on the ground but increased rapidly in the canopy to c. 50% by late July. More than 90% of the shoot population of *S. avenae* fell to the ground in May and early

July. Such fallen aphids are not automatically removed from the population; work by other authors has demonstrated that the proportion of fallen *S. avenae* that re-climb cereals is reduced in the presence of predators. In the Littlehampton study 16% of the shoot population of *S. avenae* were estimated to encounter webs each day by early July. The laboratory studies showed that adult aphids all escaped from unoccupied webs, first instars did not escape and other instars had an intermediate rate of escape. Attack rates by spiders and capture efficiencies varied with species of spider and were greater for the smaller aphid instars. Calculated predation rates reached a peak of $31 \text{ S. avenae m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ in mid-July and this was estimated to have reduced the *S. avenae* population by 37%. In this instance aphid numbers always remained below the economic threshold, but if the same percentage reduction were to be achieved at higher aphid densities it would make the difference between spraying and not having to apply an aphicide. It should also be noted that spiders are not required to operate alone; they are part of a large complex of natural enemies able to exert an influence on the aphid population.

The predation rate in the above study was less than $1 \text{ S. avenae m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ until mid-June and was limited more by low web cover early in the season than by the availability of falling aphids. Web cover was measured between 26 and 30 May in 9 cereal fields in two years and found to vary ten fold between fields and twelve fold between years. The lack of understanding of the causation of such important variability stimulated a study of the basic determinants of change in linyphiid abundance in farmland.

The aim of the linyphiid population dynamics study was to measure accurately changes in density in a field of winter wheat and to apportion such changes to the processes of natality, mortality and migration. The latter process was included because all common species of agricultural linyphiids are frequent aeronauts and can be seen dispersing through the air ("ballooning"), making use of the frictional drag of air against their silken sails to keep them aloft.

Density in the field was determined, weekly, from fifteen 0.5 m^2 quadrats which were first sampled with a vacuum insect net and then immediately ground searched (each method yielded, on average, 50% of the catch). There were less than $10 \text{ spiders m}^{-2}$ until May, after which numbers increased steadily to reach a peak of 120 m^{-2} in mid-August at harvest. Density in the stubble stabilised at c. 60 m^{-2} until the end of sampling in late September. To estimate natality, adult female linyphiids were collected at weekly intervals and incarcerated individually in Petri dishes in a ventilated box in the study field. Dishes were inspected weekly and the following information recorded and used (together with density data) to calculate natality rates; (i) proportion of spiders producing eggsacs in the first week of incarceration (ii) time to emergence of spiderlings (iii) number of spiderlings emerging (iv) number of undeveloped eggs (by dissection of the eggsac). Natality rates were c. $4 \text{ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ in the spring, briefly $10-15 \text{ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ in late July, then $8 \text{ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ in August. The pattern of natality was similar to the pattern for spiderling density, providing circumstantial evidence that there were no major episodes of spiderling migration which would have disrupted this agreement. Further information on net migration was obtained from the use of ten 0.5 m^2 spider-proof field cages. These were moved to a new location in the field each week so that the slightly altered microclimate inside the cages did not have time to affect rates of natality and mortality. Weekly changes in density in the field were due to natality, mortality and migration, but migration was completely suppressed within the cages, therefore differences in density inside and outside cages over a period of a week were attributable to net migration. There was an absence of large-scale migration in winter and early spring and a fairly high probability of some emigration in late spring; thereafter the confidence limits on the migration statistic became too great to be certain what was occurring (sampling variability increased greatly because spiders aggregated in patches of weeds that developed in the field during the summer). Three independent indices of aerial activity were obtained; (i) from seven 1 m^2 deposition traps (a tray containing trapping fluid placed inside a similar, but larger, tray. The outer tray acts as a barrier preventing spiders walking from the crop to the inner tray, which therefore samples only aerial immigrants.) (ii) a 10 m radius rotary insect net sampling the airspace 25 cm above the top of the crop canopy (iii) suction traps sampling air at 1.5 m and 12.2 above ground level. The three indices of aerial activity gave results in good agreement with each other. The pattern of seasonal change in

instar composition of the most abundant species (*Leptophantes tenuis*) was remarkably similar for all three methods and quite different from the pattern seen in the density samples. It showed that there was more aerial activity of adults than immatures relative to the numbers of each stage on the ground. It is commonly speculated in the literature that immatures balloon more readily than adults. This view has probably arisen because in summer immatures greatly outnumber adults in all habitats and so there are also more in the air. However, this study suggests that the mean ballooning frequency per individual could be less for immatures than for adults. It might be speculated that adults disperse in order to find suitable new habitats in which to deposit eggsacs.

Since data are available from the above study on density, natality and migration, future analyses should allow estimation of the overall magnitude of mortality (as the only missing variable); laboratory and field studies will then be directed towards obtaining an approximate estimate of the relative contribution to overall mortality of abiotic mortality, predation and eggsac parasitism.

In summary it appears that, in the field studied, linyphiid populations began at a low density (probably due to a combination of survivors in the field and some very small scale immigration) and that the driving force for increase came from natality tempered by mortality, rather than by large-scale immigration; there may even have been some net emigration, especially by adults, in late spring. It remains to be seen whether such a pattern is a general feature of the population ecology of agricultural linyphiids.

Polyphagous predators are an abundant, widespread group of natural enemies that appear to make a significant contribution to pest control in agriculture. Given the strong global trend towards reducing inputs of chemical pesticides and the consequent need to develop alternative methods of pest control, an increasing value will be placed on developing methods for conserving and increasing their populations. To underpin this effort, research is needed to increase our very limited understanding of their population ecology.

KURZVORTRÄGE

Heinz Müller-Schärer (Wädenswil): Untersaaten im Gemüsebau: Einfluss auf Unkräuter, Schädlinge und Stickstoffdynamik im Boden.

Untersaaten stellen im Feldgemüsebau eine theoretisch ideale Kulturmassnahme dar, um 1) Unkräuter zu unterdrücken, 2) Schädlingspopulationen zu reduzieren durch direkte Störung des Wirtserkennungs- und Eiablageverhaltens der Schädlinge, oder indirekt durch Förderung ihrer Antagonisten, und 3) um der Nährstoffauswaschung über den Herbst und Winter entgegenzuwirken. Der Einfluss von verschiedenen Untersaaten und unterschiedlichem Einsaatzeitpunkt auf die 3 oben erwähnten Parameter wurde in einer Reihe von Versuchen in gepflanztem Porree (*Allium porrum* L. 'Zefa Plus'), Rotkabis (*Brassica oleracea* L. 'capitata' L. f. *rubra* (L.) Thell.) und Rhabarber (*Rheum rhabarbarum* L. 'Stockbridge Arrow') untersucht. Dabei stellte die Bestimmung des optimalen Einsaattermins für eine genügende Unkrautunterdrückung - ohne die Kultur sichtbar zu konkurrieren - das grösste Problem dar. Zum Beispiel durfte Englisches Raygras (*Lolium perenne* L. 'Elka'; 5 g/m²), erst 5 Wochen nach der Pflanzung von Lauch gesät werden, damit der Lauchertrag nicht reduziert wurde. Später keimende Unkräuter wurden dabei noch genügend unterdrückt. Zurätzlich führte diese Untersaat zu einer signifikanten Reduktion einerseits der Stickstoffauswaschung über den Herbst und Winter, und andererseits des Thripsbefalls (*Thrips tabaci* Lind.). Die Intensität des Thripsbefalls war negativ korreliert mit der Länge der Untersaatperiode, d.h. je früher die Grasuntersaat eingesät wurde, desto kleiner war der Befallsgrad. Die Tatsache, dass die Pflanzdichte von Lauch bei allen Verfahren keinen Einfluss auf den Thripsbefall hatte, schliesst einen reinen "Verdünnungseffekt" aus. Auf den Lauchmottenbefall (*Acrolepiopsis assectella* Zeller) hatten die Untersaaten, ebenso wie die Pflanzdichte, jedoch keinen Einfluss.

Wolfgang Nentwig (Bern): Ackerkrautstreifen als Systemansatz für eine umweltverträgliche Landwirtschaft.

Die Artenarmut der heute stark ausgeräumten Kulturlandschaft und der damit verbundene hohe chemische Regelungsbedarf ist ursächlich auf ein Fehlen von Pflanzen zurückzuführen, die als "Unkraut" auch an Randstandorten stark verdrängt worden sind. Um diesem Prozess entgegenzuwirken, haben wir daher streifenförmige Ansäten von Ackerkräutern vorgenommen, wobei die von uns eingesetzte Mischung aus vielen Pflanzenarten durchaus variiert werden kann, im Prinzip aber auf umfangreichen Freilandstudien zur Attraktivität dieser Pflanzen für Arthropoden basiert. Solche Ackerkrautstreifen bestehen aus einer schnellaufenden, rasch deckenden Pflanze (z.B. Klee-Arten), welche eine Verunkrautung mit Problemumkräutern verhindert, einer hochaufragenden, strukturgebenden Deckfrucht (z.B. Raps), die ein deutliches Signal für Syrphiden und andere Blütenbesucher nach aussen abgibt, sowie einer dritten Gruppe von Pflanzen, welche aus sehr vielen Arten bestehen kann und eine hohe botanische Diversität über mehrere Jahre gewährleistet. Innerhalb von ein bis zwei Jahren findet sich etwa die gleiche Zahl an nicht angesäten Pflanzenarten in, so dass Ackerkrautstreifen recht attraktiv für viele Tiergruppen sind und in kurzer Zeit eine starke Zunahme der Artenzahlen zu beobachten ist. Da es aus Ackerkrautstreifen, die in regelmässigen Abständen von etwa 50 m grosse Felder unterteilen sollen, einen faunenaustausch mit dem Ackerland gibt und da diese im Winter ungestörten Randbereiche ein wertvolles Überwinterungsareal für viele Arten der offenen Ackerlandschaft darstellen, fördern unsere angesäten Strukturen auch den Artenreichtum bzw. die Individuendichte im Acker selbst. Durch solch eine Förderung von Nützlingen ist ihr Regulationspotential v.a. in der Nähe der Ackerkrautstreifen erhöht, so dass dort die Dichte einzelner Kulturschädlinge deutlich reduziert ist. Bei grossräumiger Etablierung von Ackerkrautstreifen kann vermutlich mit einer deutlichen Senkung der Notwendigkeit des Bedarfes von Insektizideinsätzen gerechnet werden. Ackerkrautstreifen sind daher zusammen mit begrünten Ackerändern, Hecken, Flurgehölzen und flächenhaften Schutzgebieten ein wichtiger Ansatz für eine umweltverträgliche Landwirtschaft.

Thomas Frank (Bern/Wien): Arten- und Individuenvielfalt epigäischer und blütenbesuchender Insekten in Ackerkrautstreifen und angrenzenden Äckern.

Es wurden drei in Äcker eingesetzte Ackerkrautstreifen unterschiedlichen Alters (1-2jährig) hinsichtlich Arten- und Individuenvielfalt mit ihren angrenzenden Äckern verglichen.

Carabidae, Syrphidae und Tagfalter wurden von April-September 1992 untersucht. Die Carabidae wiesen in den Streifen signifikant höhere Artenzahlen als in den Äckern auf, wobei die Artenzahlen mit zunehmender Entfernung von den Streifen abnahmen.

Die Ackerkrautstreifen lockten sehr viele Syrphidae an, von denen fast nur aphidophage Arten in die Äcker eindrangen. Aufgrund der Anlockwirkung durch die Streifen ist zu erwarten, dass mehr Aphidophage ihre Eier in den Ackerkulturen ablegen als dies beim Fehlen der Streifen der Fall wäre.

Die Ackerkrautstreifen erwiesen sich als sehr attraktive Nektarquellen für Tagfalter. Zudem wuchsen in den Streifen die Futterpflanzen der Raupen einiger Arten. So konnten etwa mehrere Raupen des Schwalbenschwanzes (*Papilio machaon*) an *Daucus carota* und *Pastinaca sativa* beobachtet werden.

Alle drei Tiergruppen wiesen mehr Arten in den Streifen als in den angrenzenden Äckern auf, wobei stets im zweijährigen Streifen die Artenzahl höher war als in den beiden einjährigen.

M. Mouci & G. Ferch (Bern): Der Einfluss verschiedener Mahdregimes auf den Insektenbestand und die Physiologie von Pflanzen.

Während eines Jahres wurde in einem Ackerkrautstreifen an verschiedenen mehrjährigen Kräutern untersucht, welche Auswirkungen eine einmalige Mahd an zwei unter-

schiedlichen Terminen (Mai und August) auf den Insektenbestand und die Physiologie dieser Pflanzen hat. Die Spätmahd wirkte sich negativ auf die Ueberwinterung von Arthropoden aus, und die Frühmahd hatte einen Unterbruch oder ein Ausbleiben der Blühzeit zur Folge, was zu einer Verminderung der Blütenattraktivität gegenüber Insekten führte. Sonst zeigten die Pflanzenreservestoffe, sowie der Insektenbesatz im Sommerhalbjahr bei verschiedenen Mahdregimes nur kurzfristige Unterschiede auf. Bei starker Verunkrautung eines Ackerkrautstreifens ist eine einmalige, partielle Mahd empfehlenswert. Weder die Pflanzen noch die Insekten zeigten eine längerfristige, grössere Störung.

Igor Kramer (Zürich): Die Bedeutung der Wanderbrachen für den Artenschutz.

Wanderbrachen sind 5 bis 8 m breite Streifen auf der ganzen Länge eines Ackers, in denen keine Kulturpflanzen, sondern eine Auswahl geeigneter Pflanzenarten gesät werden. Diese gehören zur Gruppe der Ackerbegleit-, Ruderal- und Wiesenpflanzen. Es entstehen Lebensräume für diverse Tierarten, die insbesondere an Wildkräuter und ungestörte Vegetationsstrukturen angepasst sind. Für die Insektenfamilien der Laufkäfer (Carabidae), Syrphidae (Schwebfliegen) und der Wildbienen (Apoidea) wurde ein Arteninventar erstellt.

Es zeigte sich, dass von 88 nachgewiesenen Schwebfliegenarten deren 18 zu den Kulturflächen gehören und auf allen Standorten nachweisbar sind. Die anderen Arten gesellen sich je nach der Entfernung der Wanderbrachen von naturnahen Biotopen, insbesondere Wäldern, dazu. Wanderbrachen mit 300-500 m Entfernung vom Wald blieben in der Regel unentdeckt, obwohl alle Arten theoretisch weit aus grössere Distanzen zurücklegen könnten. Offenbar besteht eine Hemmung, Kulturflächen zu überfliegen.

Gewisse Tiergruppen eignen sich als Bioindikatoren für Umweltbelastungen der Landwirtschaft. Demgegenüber entfällt die Lebensfeindlichkeit der Bewirtschaftung auf den Wanderbrachen. Dieser Ausgleichseffekt wurde anhand der Laufkäfer nachgewiesen. Wanderbrachen wiesen stets ähnliche und maximale Individuen- und Artenzahlen auf. Im Vergleich dazu konnte in den benachbarten Feldern eine Abhängigkeit der Individuen- und Artenzahlen von der Intensität der Bewirtschaftung beobachtet werden. Bei verdoppeltem Ertrag verringert sich die Artenzahl auf 2/3 Arten, die Individuenzahl auf ein 1/5 Individuen. Während die Laufkäferbestände im Mai noch allgemein hoch sind, fallen sie im Laufe der Monate Juni und Juli erst zusammen. Besonders gut gedüngte und dicht geschlossene Weizenbestände werden offenbar bevorzugt gemieden.

Der Herkunft einiger besonderer Laufkäferarten der Wanderbrachen wurde an einem Standort nachgegangen. Zwei xerotherme Kleinstandorte (Acker und Trockenrasen) in 200 m Entfernung wiesen ähnliche Artenidentitäten wie die Wanderbrache auf. Dies erklärt, wieso die Wanderbrachen stets höhere Artenzahlen aufwiesen als die Felder. Laufkäfer weisen innerhalb der Kulturflächen ein hohes Ausbreitungspotential auf. Wanderbrachen eignen sich deshalb besonders für den Schutz regional gefährdeter Laufkäferarten.

Lukas Pfiffner (Oberwil): Auswirkungen biologisch-dynamischer, organisch-biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf die Regenwurm-Populationen (DOK-Langzeitversuch).

Im DOK-Systemvergleichsversuch in Therwil (Schweiz) werden seit 1978 zwei ökologische (bio-Dynamisch, Organisch-biologisch), zwei Konventionell/integrierte (organisch-mineralisch bzw. rein mineralisch gedüngt) und ein ungedüngtes Kontroll-Verfahren auf einer skelettfreien Parabraunerde auf Löss miteinander verglichen. Die Verfahren unterscheiden sich hauptsächlich in der Düngungs- und Pflanzenschutzhöhe. Die 7jährige Fruchtfolge ist überall gleich, ebenso ist der Eintrag an organischer Substanz in den drei organisch gedüngten Verfahren ähnlich. Beziiglich Bodenbearbeitung bestehen keine relevanten Unterschiede zwischen den Verfahren.

Die Regenwurm-Populationen wurden mit Hilfe der doppelten Handauslese im Herbst 1990 und 1991 nach Rote Beete und im Frühjahr 1991 nach Winterweizen untersucht. In den beiden ökologisch bewirtschafteten Parzellen wurden eine signifikant höhere Regenwurm-Biomasse und Regenwurm-Dichte sowie ein höheres Vorkommen anözischer Arten (vertikal grabende) im Frühling und Herbst 1991 festgestellt im Vergleich zu den konventionell/integriert bewirtschafteten Parzellen. Das seit 12 bzw. 13 Jahren ungedüngte Verfahren wies einen ähnlichen Regenwurmbesatz auf wie die konventionell/integriert bewirtschafteten.

Mit insgesamt zehn Regenwurmarten weist dieser Acker-Lössboden eine grosse Artenvielfalt auf, wobei *Lumbricus castaneus*, *Allolobophora chlorotica* und *A. icterica* jeweils nur in einem Verfahren in geringer Anzahl aufgetreten sind. Regenwurmarten wie *Nicodrilus longus*, *N. nocturnus*, *N. caliginosus* und *Allolobophora rosea* waren in allen Verfahren die dominanten Arten.

Die Art und die Intensität des Pflanzenschutzregimes wird als hauptsächlicher Begrenzungsfaktor für die Regenwurm-Populationen diskutiert. Die organische Düngung, abhängig von der Qualität und Menge, hat eine nachhaltige Wirkung auf die Regenwurm-Populationen. Die mit Frischmist gedüngten organisch-biologischen Parzellen besaßen zu allen drei Untersuchungszeitpunkten einen tendenziell höheren Regenwurm-Besatz als die biodynamischen, die mit Mistkompost gedüngt wurden.

Rémy Kopp (Nyon): Les préférence alimentaires de la forme fouisseuse du campagnol terrestre *Arvicola terrestris scherman* (Shaw) et leur expression dans la prairie.

Les préférences alimentaires de la forme fouisseuse du campagnol terrestre ont été étudiées au moyen d'essais en enclos extérieurs et de tests de type cafétéria en cage. Dans les deux cas, le campagnol terrestre s'est montré sélectif dans sa façon de s'alimenter. Il préfère les trèfles, *Trifolium pratense* et *T. repens*, la dent-de-lion, *Taraxacum officinale*, et la luzerne, *Medicago sativa*, tandis qu'il dédaigne les graminées et les ombellifères proposées.

Des essais en enclos mettant en jeu différents mélanges de graminées-légumineuses ont été réalisés. Non seulement les campagnols ont préféré les mélanges riches en légumineuses mais ils ont provoqué une nette diminution de la proportion de celles-ci dans tous les mélanges.

Ces résultats sont mis en relation avec la dynamique de la végétation étudiée dans une prairie de fauche du Jura vaudois entre 1985 et 1991. Durant cette période, qui correspond à un cycle d'abondance des campagnols terrestres, on a assisté à un net recul du trèfle blanc, *Trifolium repens*, et de la dent-de-lion, *Taraxacum officinale*, lors de la période de forte densité. Seules quelques rares graminées de haute valeur fourragère ont subi une évolution analogue. Par contre, on a pu observer, pendant la même période, une forte progression de graminées pionnières, telles que *Poa trivialis* qui ont colonisé les taupinières et les surfaces dépourvues de végétation suite au passage des campagnols.

Enfin, la quasi disparition des légumineuses lors de la pullulation est discutée en relation avec le rôle possible de la végétation, notamment de la qualité de la nourriture disponible, dans le phénomène des cycles d'abondance des campagnols.

2. THEMENBEREICH: INSEKTEN-PFLANZEN-WECHSELWIRKUNGEN

HAUPTVORTRAG

Ken W. Richards (Alberta): Non-*Apis* bees as crop pollinators.

KURZVORTRÄGE

Daniel Burckhardt (Genève): The plant-louse genus *Notophorina* (Insecta, Homoptera) and *Nothofagus* (Fagaceae): an example of coevolution?

The term coevolution means different things to different people. Most definitions include physiological and ecological aspects, but a few are of exclusively historical nature, e.g. two groups of organisms share a common history of association by descent. The relationships of the hosts are often inferred from the phylogeny of the parasites (=Fahrenholz's rule). This may be useful for narrating coevolutionary scenarios, but it is inadequate for formulating testable hypotheses. For the latter purpose the phylogenies of host and parasite have to be inferred independently. Coevolution is thus defined as the congruence between host and parasite cladograms. Humphries et al. (1986) argued that coevolution can be viewed as biogeographical problem and therefore be examined with the methods of vicariance biogeography.

Southern beeches of the genus *Nothofagus*, which are widely distributed across the southern Pacific, are a popular group in biogeography. They were used to illustrate many, sometimes contradictory, ideas. Their well-examined phylogeny qualifies them also for coevolutionary studies. Eight of the 9 South American species are parasitised by some 20 species of the highly host specific Psylloidea. They all belong to the neotropical genus *Notophorina* which includes also species on other hosts. The cladistic relationships suggest that the psyllids on *Nothofagus* form a monophyletic group. With the Brooks Parsimony Analysis (BPA) a diagram is produced for *Nothofagus* which contains the cladistic information of psyllids. This diagram is then compared to the morphological cladogram of *Nothofagus* for testing whether psyllids coevolved with *Nothofagus*. Two shared components are found. This means that the hypothesis of coevolution cannot be entirely falsified, and that the two coevolved at least partially.

Urs Schaffner (Bern): Biologie einer auf die Pflanzengattung *Veratrum* (Melanthiaceae, Liliales) spezialisierten Blattwespe.

Phytophage Insekten mit freilebenden Larven sind anfällig auf Prädation und Parasierung. Die Larven der auf *Veratrum* spezialisierten Blattwespe *Rhadinoceraea nodicornis* Konow (Hymenoptera, Tenthredinidae) umgehen den Prädationsdruck, indem sie die toxischen Alkaloide der Wirtspflanze, die als Insektizide eingesetzt wurden, in der Hämolymphe einlagern und so auf potentielle Prädatoren wie Ameisen und Spinnen stark abstoßend wirken. Die einzigen zwei Parasiten, die nachgewiesen wurden, sind monophage Ichneumoniden. Die Auswirkungen der effizienten Verteidigung auf die Biologie von *R. nodicornis* werden diskutiert. Die spezialisierte Blattwespe wird mit der polyphagen Blattwespe *Aglaostigma fulvipes*? verglichen, die u.a. auf *Veratrum album* L. frisst.

Beat Oertli (Genève): How does cattail (*Typha latifolia*) senescence affect epiphytic macroinvertebrate community?

In wetlands, a cattail stem is usually present for more than two years: the first year alive and the second senescent. By comparison of first and second year stems, we assessed the qualitative and quantitative influence of senescence on aquatic epiphytic macroinvertebrates.

At taxonomic level, some taxa showed a clear preference for younger stems (Lepidoptera, *Donacia vulgaris*) or for older (Ceratopogonidae, Chironomidae, *Limnephilus* sp., Limoniidae, Statiomyidae). On the other side, other macroinvertebrates were rather indifferent (*Ferrissia wautieri*, *Cleon dipterum*). Most of these differences are related with food requirement. Herbivorous macroinvertebrates feed directly on living tissues of young

green stems, and detritivorous feed on detritus (senescent stems). Indifferent taxa are algivorous and feed on epiphytic algae bored by cattail independent of stem age.

For the whole macroinvertebrate community, density, biomass and production were all clearly more important on older stems. Expressed on pond surface basis, mean annual density was 2990 ind./m² on young stems and 5465 on older; mean annual dry mass was 122 mg/m² on young stems and 232 on older; annual production was 5.5 kcal/m² on young stems, and 17.1 on older.

In conclusion, senescence of cattail stems is responsible for a shift in macrofauna composition. A partly herbivorous community is associated with young stems, and is replaced in time by a partly detritivorous community. This later is clearly more dense and is three times more productive.

3. THEMENBEREICH: FREIE THEMEN

KURZVORTRÄGE

Cornelis Neet (Saint-Sulpice): Field studies on the population and community consequences of habitat fragmentation.

This paper reviews the results of 55 field studies (21 of which were devoted to bird and forest relationships) that have examined the consequences of habitat fragmentation at the population and community levels and discusses implications for the management of natural areas.

The definition of habitat fragmentation varied among the studies, ranging from subdivision by roads and other barriers without significant reduction of habitat surface, to considerable habitat modifications, with insularisation effects. At both extremes negative effects have been demonstrated for single species. Unlike population studies where there were always either negative or no effects, several community studies demonstrated positive effects such as habitat and species diversification in relation to fragmentation and increased richness in smaller fragments.

It appears that it would be misleading to consider habitat fragmentation as a negative phenomenon per se. In fact, management principles that can be drawn from the field evidence lead to a series of contradictory rules that turn out to indicate that the best general strategy for natural areas management should be to maintain a diversified landscape with a high diversity of habitats, surfaces and shapes. The fact that there are contradictory conclusions is related to the complex and multifactorial nature of the process of fragmentation.

Mathias Loertscher (Bern): Microdistribution of five butterfly in a mosaic-like habitat species.

In a mosaic-like habitat, brought about by secondary succession, the microdistribution of five butterfly species over their flying season was analyzed. In order to explain the patterns observed, activity patterns and the use and distribution of nectar sources were determined. Emphasis was laid on the changing flower preferences and changing abundances of flowers during the season. The use of nectar sources was basically limited to three flower species, i.e. *Centaurea scabiosa*, *C. bracteata* and *Serratula tinctoria*. As a consequence, niche breadth values were generally low and niche overlaps generally high. Some butterflies changed preferences according to the availability of certain flower species and therefore reduced niche overlap with the other butterfly species. The microdistribution of *Melanargia galathea*, *Lysandra coridon*, *Ochlodes venatus* and *Lictoria achilleae* was strongly influenced by the distribution of their respectively preferred nectar sources as well as by areas generally rich in flowers. Changing flower preferences of *L. coridon* males during the course of the season were also expressed by

changes in the correlation between the distribution of these butterflies and their nectar plants. The distribution of nectar sources was not found to be of importance for *C. arcania*, a species which rarely visided flowers.

R. Hoess & M. Zimmermann (Bern): Emergenzphänologie von 21 syntopen Libellenarten (Insecta: Odonata).

Vom 13. Mai bis 12. September 1991 sammelten wir ein- bis zweimal wöchentlich im Naturschutzgebiet Auried (Gemeinde Kleinbösingen, Kanton Freiburg) an 11 Uferabschnitten (Länge total: 555,5 m, Fläche der Ufervergetation total: 949,75 m²) insgesamt 13'865 Exuvien von 21 Libelleanarten (Zygoptera: 7 Arten, 4348 Exuvien; Anisoptera: 14 Arten, 9517 Exuvien). Diese Methode gab uns einerseits Auskunft über die zeitliche und räumliche Einnischung der verschiedenen Arten und andererseits über das Geschlechterverhältnis während der Metamorphose in diesem spezifischen Habitat. Für die vier häufigsten Anisopteren stellten wir Männchenanteile fest, die signifikant vom Erwartungswert 50% abwichen (Geschlecht genetisch festgelegt: XY oder X0 beim ♂ und XX beim ♀): *Oribetrum cancellatum* 44,6%, *Sympetrum vulgatum* 46,2%, *S. striolatum* 46,3% und *Anax imperator* 46,4%. Mit Hilfe der Emergenzkurven lassen sich die Arten leicht in Früh-, Spät- und Langschlüpfer einsteilen. *Sympetrum fonscolombii* war partiell bivoltin mit einer 2. Generation im Herbst, die aber wahrscheinlich nicht mehr zur Fortpflanzung gelangte (von dieser 2. Generation konnten keine maturen Tiere beobachtet werden). Nennenswerte Unterschiede zwischen den Schlüpfkurven von Männchen und Weibchen konnten bei keiner Art festgestellt werden. Es zeigte sich auch bei dieser Untersuchung, dass die Schlüpfverteilungen linksgipflig sind, was bedeutet, dass deutlich mehr als 50% der Imagines bereits vor dem mittleren Schlüpfdatum geschlüpft waren. Arten deren medianes Schlüpfdatum in die Mitte des Sommers fiel, schlüpften meist über einen deutlich längeren Zeitraum als Früh- und Spätschlüpfer. Unter Einbezug der Imaginalbeobachtungen konnten wir die ungefähre Dauer der Reifephase ermitteln.

Jürg Zettel & Ursula Zettel (Bern): Anpassungen von *Isotomurus alticola* (Collembola: Isotomidae) an alpine Umweltbedingungen.*

Populationen auf 880 m.ü.M. (Guttannen) und 2400 m.ü.M. (Oberaar) dieser endemisch in den Alpen vorkommenden Art wurden bezüglich ökophysiologischen Anpassungen und Phänologie untersucht.

Durch die eng an fliessendes Wasser gebundene Lebensweise halten sich die Tiere immer in einem thermisch gut gepufferten Mikroklima auf. Deshalb wurden keine Differenzen in der Kältetoleranz gefunden, weder zwischen den Jahreszeiten noch zwischen den Standorten. Im Oberaar konnte kein erhöhter Metabolismus als Anpassung an die tieferen Mitteltemperaturen festgestellt werden.

Die Reproduktion der univoltinen Art setzt an beiden Standorten bei Wassertemperaturen oberhalb 3,5°C ein. Trotz unterschiedlichen Temperaturen (mittlere Wassertemperatur bei Guttannen im Sommer 7,4°C, im Oberaar 4,5°C) und potentieller Entwicklungszeit (bei Guttannen März-Oktober, im Oberaar Juli-Oktober) erreichen die Tiere an beiden Standorten die adulte Körpergrösse zur gleichen Zeit, Ende Herbst (bei Guttannen Entwicklungszeit 5-6 Monate, im Oberaar 2,5 Monate).

Für diesen unerwarteten Befund sind 2 Erklärungen möglich: 1) die Tiere im Oberaar bleiben signifikant kleiner als bei Guttannen, was auf eine reduzierte Anzahl von Entwicklungsstadien zurückgeführt werden könnte; diese Möglichkeit kann aber allein nicht verantwortlich sein. 2) eine Anpassung im Verhalten: im Oberaar konnte *I. alticola* oft im vollen Sonnenschein beobachtet werden, wo ihr Metabolismus dank der dunklen Körperfarbe

* mit finanzieller Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds.

stark über die Umgebungstemperatur angehoben wird. Dadurch könnte die für die Entwicklung benötigte Temperatursumme in beträchtlich kürzerer Zeit erreicht werden.

Corina Suter, Jürg Zettel & Ursula Zettel (Bern): Zur Nahrungsökologie der winteraktiven Collembolenart *Ceratophysella sigillata* (Hypogastruridae).*

Mehrere ausserordentliche Phänomene prägen die Biologie von *C. sigillata*: als eigentlich bodenbewohnende Art zeigt sie klar strukturierte Phasen von Oberflächenaktivität, während denen sie in individuenreichen Kolonien auftritt, Wanderungen ausführt und intensiv frisst; jedes Individuum durchläuft pro Jahr 2 Polymorphismen mit insgesamt 4 Morphen; im Gegensatz zu anderen winteraktiven Collembolen erfolgen auch in den 2 winterlichen Aktivitätsperioden Nahrungsaufnahme und Wachstum.

Temperaturen unter -2°C und Trockenheit hindern *C. sigillata*, auf der Oberfläche aktiv zu sein. Die Oberflächenaktivitäten werden zur intensiven Nahrungsaufnahme genutzt, im Boden wird nur wenig Nahrung aufgenommen. Nur 2 Morphen können als Fressstadien bezeichnet werden: während der Epitokie (reproduzierende Morphe) und der Sommerdormanz wird höchstens ausnahmsweise gefressen (diese Morphen verbleiben im Boden). Oberflächenaktivität und Nahrungsaufnahme unterliegen einer temperaturabhängigen Tagesrhythmisik; bei -2°C kann der Darm innerhalb von 23 h gefüllt werden, oberhalb 0°C dauert der Vorgang noch maximal 4 h. In dichten Ansammlungen und wandernden Kolonien ist die Darmfüllung maximal. Bei Nahrungsentzug kann der Darminhalt zurückbehalten werden. Mit Hilfe von Darmanalysen konnten Grünalgen, Pilzhypfen und Pilzsporen als Nahrungbestandteile nachgewiesen werden; sie werden vorwiegend von Totholz und Baumstämmen abgeweidet. In Wahlversuchen wurden Mischfutter reiner Algenkost vorgezogen. Es wird vermutet, dass das Wanderverhalten mit den limitierten Nahrungsressourcen im Boden und auf der Bodenoberfläche zusammenhängt und die Algenrasen die ergiebigsten Nahrungsquellen für individuenreiche Kolonien darstellen.

Carlo Largiadèr & Adolf Scholl (Berne): Genetic variation of Swiss Brown Trout (*Salmo trutta* L.) populations - allozyme data.

Studies of genetic variation in economically important fish species are crucial for conservation and future management of natural populations. A unique and interesting opportunity for such investigations is found in Switzerland where the water sheds of the main European drainages are located within a small geographic area.

Brown Trout are potentially anadromous freshwater fish and the headwaters are the outermost possible areas of their range. Trout repeatedly had to recolonize these areas after glaciations. Therefore, we would expect to find high differentiation between populations of the various drainage systems in Switzerland (Adige, Danube, Po, Rhine and Rhone). Based on extensive studies in other European countries which showed high genetic differentiation and allozyme markers for Brown Trout of the Atlantic and the Mediterranean drainages, we make assumptions on the genetic composition of undisturbed Swiss populations and we expect to detect restocking effects due to the introduction of foreign hatchery strains.

So far our studies cover 29 populations (550 specimens) and indicate medium to strong contamination from foreign genomes in most samples. Nevertheless, Swiss Brown Trout populations show high genetic variation and even within a single tributary we find considerable differentiation between samples from various sites.

Of particular interest are observations in the Adriatic drainages where we find hybrids between races and subspecies, notably hybrids with genes from *Salmo trutta marmoratus*, a subspecies which was previously reported extinct in Switzerland. (Supported by grants from BUWAL).

* mit finanzieller Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds.

Roman Köpfli & Manfred Zimmermann (Bern): Life history traits of nondiapause and diapause females of the wing-dimorphic waterstrider species *Gerris odontogaster* (Hemiptera, Gerridae).

Body size, fecundity, development time, adult longevity, preoviposition period, dispersal and also voltinism are important life history traits of temperate insect species. As shown earlier, voltinism of Swiss waterstrider species is determined by both genetic and environmental factors. Using laboratory pair cultures of *G. odontogaster* from a polyvoltine population on the Swiss Plateau we studied the influence of reproductive status (diapause/nondiapause) and wing morph on several life history traits.

Both reproductive status and wing morph had no influence on adult longevity. Fecundity (total number of eggs laid), on the other hand, was significantly higher in overwintered (diapause) females. Among the dimorphic nondiapause individuals, short winged females had significantly shorter preoviposition periods and also higher fecundities than long winged females, despite the fact that these females had significantly longer body lengths. No overall obvious time dependence was observed in fertility, embryonal mortality and hatching rate.

On the Swiss Plateau fluctuating selection due to the variable onset of winter will only affect bugs in late fall. These individuals are offspring of the first or maybe the second nondiapause generation. This selection regime together with the observed life history traits of nondiapause breeders will favor polyvoltinism of *G. odontogaster* on the Swiss Plateau, where we observe bi- and partial trivoltinism.

Bruno Condé (Nancy): Premiers Campodéidés cavernicoles de Chine, comme exemple de l'évolution souterraine du groupe.

POSTER

Elmar Auf der Maur, Marianne Haffner & Vincent Ziswiler (Zürich): Mikroskopisch-anatomische Untersuchungen an Duftorganen und Freilandbeobachtungen zum Markierungsverhalten von Zergfledermäusen *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) (Mammalia, Chiroptera).

Ob Zergfledermäuse ihr Tagesschlafversteck markieren, wird anhand der Histarchitektur des Analkanals in Kombination mit Freilandbeobachtungen und Experimenten abgeklärt.

An Wochenstundenquartieren im Kanton Luzern wurde das Aus- und Einflugsverhalten beobachtet. In der Zeit von Juni bis Juli können vier Phasen unterschieden werden. In der ersten (Trächtigkeit) und letzten Phase (Entwöhnung) bleibt die Kolonie die ganze Nacht vom Quartier weg, während in der zweiten (frühe Laktationszeit) und dritten Phase (späte Laktation) nächtliche Ein- und Ausflüge stattfinden.

Die geringe Anzahl der unter dem Einflugsschlitz klebenden Kotballen und die nicht feststellbare Verhaltensänderung bei Experimenten mit Fremdmarkierungen deuten darauf hin, dass das Markieren des Quartieres mit Kot während der Jungenaufzucht keine wesentliche Rolle spielt.

Die mikroskopische Untersuchung von je sieben männlichen und weiblichen Zergfledermäusen zeigte, dass die Männchen absolut und relativ voluminösere Analkanaldrüsen haben als die Weibchen. Die sekretorische Aktivität der Proktodäaldrüsen ist bei Jungtieren gering und bei den Erwachsenen während der herbstlichen Paarungszeit am grössten. Der Sexualdimorphismus und die saisonalen Änderungen der Drüsen weisen darauf hin, dass diese Duftstoffe sezernieren könnten, welche in der Paarungszeit, z.B. beim auffälligen Verhalten der Männchen in der Umgebung ihrer Balzquartiere, eine wichtige Rolle spielen. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Frage, wie die Weibchen paläarktischer Fledermausarten, die vor

dem Winterschlaf begattet werden, aber erst im Frühling ihren Oestrus haben, den Männchen im Herbst ihre Paarungsbereitschaft "mitteilen".

Daniel Bauer (Oberstammheim): Diversity of arthropods in dependence of vegetation-structure in the Dischma-valley.

I investigated the occurrence of arthropods in a study area, measuring 74 ha, between the subalpine and alpine zone in the Dischma-valley near Davos. Two study sites were investigated, one of them located on the north and one on the south slope. 8 vegetation-types were distinguished within these areas. 106 plots were distributed evenly over the study area and marked. The vegetation was surveyed and arthropod samples were taken twice in June and July in each plot. On the south slope *Juniperus nana* and *Calluna vulgaris* are the dominant plant species. The bottom of valley consists of pasture and the north slope is dominated by *Rhododendron ferrugineum* in the lower parts and by *Loiseleuria procumbens* and *Lychenes* in the higher parts. The arthropods were analysed later in the laboratory. The results show that the occurrence of the insects depends on the vegetation. Abiotic factors as humidity or temperature have little influence on their distribution. The occurrence of arthropod-groups in relation to the vegetation-type is shown graphically. A comparison between June and July shows that many abundant arthropod-groups are more common in higher places later in the saison.

Fabio Bontadina, Sandra Gloor & Therese Hotz (Zürich): Igel *Erinaceus europaeus* in der Stadt Zürich.

Über die Bestandesentwicklung des Igels in der landschaftlich stark gewandelten Schweiz ist nur wenig bekannt. Es wird vermutet, dass er durch die Intensivierung der Landwirtschaft einen grossen Lebensraumverlust erlitten, jedoch im ländlichen Siedlungsraum und in Stadtrandgebieten ein neues Auskommen gefunden hat.

Zwischen April und August 1992 wurde in der Stadt Zürich eine Untersuchung zur Verbreitung und Raumnutzung des Igels im städtischen Gebiet durchgeführt. Dabei wurden Igel-Meldekarten an 18'000 Personen verschickt und in zwei städtischen Untersuchungsgebieten 11 sendermarkierte Igel während total 31 Nächten beobachtet.

Es wurden 1383 Igelbeobachtungen gemeldet, womit auf 69% des Stadtgebietes Igel nachgewiesen werden konnten. Im Stadtzentrum wurden keine Igel beobachtet, in zentrumsnahen Gebieten scheinen sie in geringerer Dichte vorzukommen. Gebiete mit einer hohen berechneten Igeldichte zeigen einen grösseren Grünanteil und einen kleineren Versiegelungsgrad als Flächen ohne Igelnachweise. In zwei städtischen Gebieten schätzen wir die Dichte auf 0.5-1 Igel/ha. Die Grösse der Aktivitätsgebiete mit Daten aus 3 Beobachtungsnächten pro Igel liegt zwischen 0.7 und 48.6 ha. Die Aktivitätsgebiete werden selektiv genutzt: Kompostanlagen und extensiv gepflegte Rasenflächen sind bedeutende Futtersuchorte. Die Igel halten sich häufiger als erwartet auf *gemeinschaftlich genutzten Grünflächen* und in *Hintergärten* auf. Die Untersuchung zeigt, dass städtische Gebiete bedeutende Lebensräume für Igel sein können. Die geschätzte Dichte der Igel übersteigt Angaben aus ländlichen Siedlungsräumen. Die Aktionsradien und Streifgebiete der Igel in der Stadt sind kleiner als diejenigen in ländlichen Gebieten. Eine grosse Mortalität durch Strassenunfälle könnte durch eine geringere Wintersterblichkeit und durch Zweitwürfe im Spätsommer ausgeglichen werden.

Christoph Bürki (Bern): Phytophage am einheimischen Bärenklau *Heracleum sphondylium* und der Invasionsart *Heracleum mantegazzianum*.

Von Mai bis Oktober 1992 wurden sechs verschiedene Standorte (3 *H. sphondylium* und 3 *H. mantegazzianum*) auf phytophage Insekten abgesucht. An beiden Pflanzenarten

wurden die gleichen Phytophasen festgestellt, wobei auf *H. mantegazzianum* mehr Tiere zu finden waren als auf *H. sphondylium*. An den Blüten war *Depressaria pastinacella* (Oecophoridae Lepid.) zu finden, welche Gespinströhren in den reifenden Samenanlagen baute. Vereinzelt wurden auch *Depressaria*-Raupen auf Blättern gefunden, doch was hier der festgestellte Frass gering. In den Blüten konnten auch Aphiden und Miriden (*Orthops*, *Calocoris*, *Dicyphus*) festgestellt werden. An Stengeln und Blättern waren Aphiden, Miriden (*Orthops*, *Calocoris*, *Dicyphus*) und Auchenorrhyncha (*Eupteryx*, *Aphrodes*) zu finden, wobei sich die meisten von ihnen auf der Blattunterseite aufhielten. Curculioniden zählten zu den häufigsten Coleopterenarten, die auf den Blättern anzutreffen waren. Agromyziden (*Melanagromyza*, *Phytomyza*) befieien Stengel und Blätter.

Mollusken (Arionidae, Bradybaenidae, Helicidae) waren häufig an vegetativen Pflanzenteilen zu finden. Bei *H. sphondylium* sind einzelne Samenanlagen von Mollusken gefressen worden. Schäden dieser Art wurden bei *H. mantegazzianum* nicht festgestellt.

Frassspuren waren bei über der Hälfte der mehrjährigen Wurzeln zu finden. Meist waren es Frasskanäle, die sich zum Teil über die ganze Wurzellänge zogen, einzelne wurden innen ausgehöhl. In diesen wurden Curculionidenlarven gefunden. *Hepialus humuli* (Hepialidae, Lepid.) frass an Wurzeln beider Arten. An einjährigen Wurzeln ist der Frass ausgesprochen gering.

Im Gegensatz zu *H. mantegazzianum*, konnten bei *H. sphondylium* vereinzelte durch Phytophasenfrass zerstörte Pflanzen gefunden werden. Es stellt sich jedoch die Frage, inwieweit sich der Frass auf die Reproduktion der beiden *Heracleum*-Arten auswirkt.

Véronique Chanon (Genève): Influence d'un abri sur la microdistribution du zoobenthos épilithique (Léman).

Le but de cette recherche est d'évaluer l'influence d'un microchangement du milieu sur la composition du zoobenthos épilithique.

Nous avons ici modifié les microconditions (notamment l'intensité lumineuse) par l'introduction d'abris artificiels et créé deux microhabitats distincts.

Des substrats artificiels (carreaux de granit, 131 cm²) ont été disposés sur les cailloux de la zone littorale (profondeur: 2,3 m). Des abris protègent la moitié de ces substrats. Dix prélèvements issus de chaque type de microhabitat (abrité, non abrité) ont été réalisés en plongée bimensuellement d'avril à décembre 1991.

Parmi les 43 taxons trouvés, 29 sont suffisamment abondants pour permettre un test statistique (test de Wilcoxon) sur les densités dans les deux microconditions.

Une très forte proportion de taxons (75% = 22 taxons) montrent au moins à un moment de leur cycle de vie des préférences pour l'un ou l'autre des microhabitats. Parmi eux, 48% (14 taxons) préfèrent le microhabitat abrité, 17% (5 taxons) celui non abrité et 10% (3 taxons) ont des préférences marquées mais opposées selon la période de l'année.

Deux taxons font un choix très net tout au long de l'année. Il s'agit de *Dreissena polymorpha* qui choisit les microhabitats abrités et *Tinodes waeneri* qui préfère les microhabitats non abrités.

La tendance générale suivante se dégage pour la plupart des taxons montrant une préférence significative: recherche des microhabitats abrités en hiver et préférence pour ceux qui ne le sont pas en été.

Les mollusques, les trichades, les hirudinées et les crustacés ont tendance à rechercher l'abri, alors que les chironomides préfèrent les microhabitats non abrités. C'est dans le groupe des trichoptères à fourreau que l'abri a le moins d'influence.

Afin de tester si les carreaux sont adéquats pour l'étude de la macrofaune des fonds de cailloux, les communautés de macroinvertébrés vivant sur substrats artificiels ont été comparées avec celles du zoobenthos épilithique. Les substrats artificiels utilisés se sont avérés être de bons échantillons pour l'étude de la faune épilithique.

Il apparaît donc qu'un changement des microconditions (ici par l'introduction d'abris) influence nettement la composition des communautés de macroinvertébrés. Ce type d'information devrait à l'avenir être intégré tant dans la stratégie d'échantillonnage que dans l'interprétation des résultats pour toute étude portant sur les macroinvertébrés.

A. Ducommun, Ph. Thorens & A. Wittwer (Neuchâtel): Colonisation des substrats de nivellation de chemins agricoles à bandes de roulement.

Les chemins agricoles à bandes de roulement sont une des alternatives aux chemins entièrement bétonnés ou asphaltés. Le substrat de nivellation (matériau graveleux) posé entre les 2 bandes bétonnées (interbandes) peut-il offrir des avantages écologiques (colonisation par la flore et la petite faune) en plus des aspects paysagers et techniques plus favorables? Un chemin nouvellement aménagé à Bassecourt (Jura) a été étudié pour répondre à cette question. Des relevés floristiques (ensemble des végétaux) et faunistiques (Araignées, Coléoptères, Hyménoptères, Diptères et quelques autres groupes d'Invertébrés) ont été effectués durant 2 saisons (1990 et 1991) sur plusieurs secteurs du chemin différant quant à la nature du substrat de nivellation et quant à son ensemencement ou non. Après 2 ans, le recouvrement végétal est satisfaisant et montre l'aspect clairsemé et diversifié attendu. La petite faune utilise également l'interbandes avec succès (au total 324 taxons, soit environ 5'000 individus, l'ont utilisé dans des mesures diverses), en particulier plusieurs taxons des milieux secs et pionniers (l'écologie de chaque espèce a été examinée); avec 63% des taxons, les prédateurs et parasitoïdes sont dominants, et parmi eux plusieurs auxiliaires des cultures. Le substrat de nivellation répond ainsi globalement aux attentes. Dans les limites de l'étude, l'analyse des différents substrats de nivellation ne renseigne pas clairement sur l'intérêt d'un matériau ou d'un ensemencement particulier: un suivi et un élargissement de la recherche permettront de généraliser valablement leurs potentialités écologiques.

Samuel Furrer (Seon): Lebensgeschichte und Fressverhalten der Trichter-spinne *Agelena labyrinthica*.

Agelenaspinnen wurden bei verschiedenen hohen Beutedichten gehalten. Dabei zeigte sich bald die enorme, phänotypische Plastizität dieser Spinnen.

Sie wuchsen schneller oder langsamer, wurden deshalb früher oder später geschlechtsstreif, waren grösser oder kleiner und hatten einen grösseren oder kleineren Reproduktionserfolg.

Das Fressverhalten (Beuteausnutzungsrate) untersuchte ich mithilfe quantitativer (Trockengewicht) und qualitativer (Fette, Proteine, Kohlenhydrate) Analysen der Beutereste. Die Beuteausnutzungseffizienz war dabei signifikant von der Dreifachinteraktion (Geschlecht der Spinne x Beutedichte, bei der die Spinne gehalten wurde x Entwicklungsstadium der Spinne) beeinflusst. Die Resultate lassen sich unter anderem mit einem modifizierten Grenzwerttheorem erklären, welches von der Annahme ausgeht, dass sich durch die natürlich Selektion ein immer optimaleres Nahrungserwerbsverhalten evoluiert hat.

S. Gloor, H.-P. B. Stutz & V. Ziswiler (Zürich): Nutritional habits of the Noctule bat *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) (Mammalia, Chiroptera) in the northern part of Switzerland.

During one season (from April to November 1989) feces of the Noctule bat are collected in three roosts in houses. At seven roosts in trees in the town of Zurich, Noctule bats are caught every two weeks from April to November an fecal pellets are collected from these bats. The fecal pellets are analysed both in terms of quality and quantity and compared regionally and seasonally.

Nyctalus noctula preferably feeds on Diptera (Chironomidae, Anisopodidae) and Trichoptera, insects which fly in swarms over water, e.g. along riverbanks. These insects are mostly soft, small and fly locally in large number, so it is possible for the Noctule bat to hunt and catch a lot of prey in very short time (filter feeding). Nevertheless it is surprising, that the Noctule bat with its powerful and strong teeth hunts such soft and small insects, but in times during the year, when bigger insects such as Lepidoptera or Coleoptera (e.g. *Melolontha* sp. in spring, *Geotrupes* sp. in autumn) are frequent, they are also hunted by the Noctule bat, a fact that points to an opportunistic hunting strategy.

Marianne Haffner (Zürich): Die Möglichkeiten der Duftmarkierung beim Grossen Mausohr *Myotis myotis* und beim Grossen Abendsegler *Nyctalus noctula* (Mammalia, Chiroptera).

Duftdrüsen, welche spezialisierte Haarbalgdrüsen sind, können bei Säugetieren prinzipiell am ganzen behaarten Körper vorkommen. Trotzdem konzentrieren sie sich besonders auf den Kopf, die Extremitäten und den Schwanz. Diese Körperteile eignen sich dank ihrer Beweglichkeit für eine flächeneffiziente Sekretaufladung besonders gut.

Bei Glattnasen-Fledermäusen (Vespertilionidae) ist die Verteilung von Duftdrüsen am Körper durch die Integration der Extremitäten und des Schwanzes in die Flughaut massiv eingeschränkt. Abgesehen vom Genital- und Analbereich sind solche Drüsen bei ihnen im Kopfbereich konzentriert und zeigen dort eine Vielfalt, wie sie wohl kaum auf einer derart begrenzten Körperoberfläche innerhalb anderer, näher miteinander verwandter Taxa bei Vertebraten zu finden ist.

Beim Grossen Mausohr nimmt auf jeder Gesichtshälfte eine riesige Talgdrüse praktisch den gesamten Hautbereich der Schnauze ein und wird von der subkutanen Muskulatur wie eine Tube ausgepresst. Das Sekret wird mit einem Haarpinsel über der Drüsennäpfchen konzentriert und gezielt aufgetragen.

Der Grosse Abendsegler hat bedeutend kleinere dafür zahlreichere vergrösserte Talgdrüsen, die in je drei Reihen auf der Schnauze angeordnet sind. Das Sekret wird durch leichten Druck von aussen ausgepresst und die subkutane Muskulatur wirkt dabei als Widerlager. Um die umstehenden Tasthaare vor mechanischer Abnutzung zu schonen, verstrecken Grosse Abendsegler ihre Drüsensekrete mit dem Kinn, was Verdickungen der Epidermis und Wunden an der prominentesten Symphysenstelle aufzeigen. Anhand von mikroanatomischen Untersuchungen können die den Tieren zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der Duftmarkierung aufgezeigt werden, was besonders bei in der Freiheit schlecht zu beobachtenden Arten die Kenntnisse über deren Lebensweise erweitert.

Philippe Jeanneret (Nyon): Isolation influence of apple orchard on the inhabitant tortricid fauna (Lepidoptera, Tortricidae).

In the cultivated apple orchards of the area of Nyon-La Côte as in the other regions where apple is cultivated, tortricid species occur at different densities depending on the ecology of the species and the intrinsic factors of the orchard management. Under more and more specific means applied against the main tortricid pests (codling moth, *Cydia pomonella* L. and the summer fruit tortrix, *Adoxophyes orana* F.v.R.) other species population increase. We may suppose that the influence of the adjacent habitats is important because the studied tortricids are known to be very polyphagous (at least, oligophagous for one considered area). In order to understand the influence of the adjacent habitats on the species composition and densities, diversity analysis is conducted in old untreated orchards. Two years or leaf samplings in 19 orchards show that the species rank/abundance follows the log normal model. A calculation method for an isolation index is presented and take into account the proximity of potential source pools for tortricids (particularly the presence of other host plant species). Two common landscape situations for apple orchards in the area

of Nyon are drawn and show the possible connections between the orchards and the surroundings. A calculated regression shows that diversity indexes are correlated with the isolation index.

Beatrice Lanzrein, Christa Grossniklaus-Bürgin, Toni Wyler & Andreas Gruber (Bern): Disruption of host development by parasitic wasps: involvement of polydnavirus?

Wasps of the genus *Chelonus* (Braconidae) are solitary egg-larval parasitoids of various lepidopterous species. They induce in their hosts the precocious onset of metamorphosis and developmental arrest in the precocious prepupal stage. The wasp females inject, together with the egg, venom and calyx fluid which contains polydnaviruses. These viruses appear to be essential for successful parasitoid development.

We observed that the polydnaviruses of *Chelonus inanitus* have a spherical-cylindrical shape and that some have a tail. The genome consists of at least 10 different classes of circular double-stranded DNA molecules with a length of 7-31 kb. Injection of calyx fluid, sucrose gradient purified polydnavirus or calyx fluid together with venom from *Chelonus inanitus* into eggs of *Spodoptera littoralis* did not induce precocious onset of metamorphosis but in some cases developmental arrest in the prepupal stage. It thus appears that polydnavirus together with venom can cause developmental arrest but that additional factors are necessary for induction of precocious metamorphosis.

Analyses of the major developmental hormones, namely ecdysteroids and juvenile hormone, revealed that in parasitised larvae the changes typical for premetamorphosis occur one instar earlier than in non-parasitised larvae. This indicates that parasitisation interferes with the endocrine system of the host.

P. Mäder (Oberwil): Auswirkungen biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf Bodenmikroorganismen (DOK-Langzeitversuch).

Seit 1978 werden im sogenannten DOK-Versuch in Therwil (BL) die drei Anbau-systeme biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell in einer 7-jährigen Ackerbaufruchtfolge miteinander verglichen. Die beiden biologischen Anbausysteme und das konventionelle System werden mit Hofdüngern von 1.2 DGVE/ha versorgt. Im biologisch-dynamischen System wird Mistkompost, im organisch-biologischen System angerotteter Mist und im konventionellen System Stapelmist angewandt. Das konventionelle System wird zusätzlich mit Mineraldüngern auf 1.2 Normdüngung gemäss den Richtlinien der Eidg. Forschungsanstalten aufgedüngt. Eine ungedüngte Kontrollvariante wird biologisch-dynamisch gepflegt, eine rein mineralisch gedüngte Kontrollvariante mit konventionellem Pflanzenschutz wird ebenfalls auf 1.2 Norm gedüngt. In der Bodenbearbeitung bestehen nur geringfügige Unterschiede zwischen den Verfahren.

Einen Forschungsschwerpunkt im DOK-Versuch bildet der Boden. Mittels Messung bodenchemischer, bodenphysikalischer und bodenbiologischer Parameter sollen die Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftung auf wichtige Komponenten der Bodenfruchtbarkeit erfasst werden.

Folgende bodenmikrobiologischen Untersuchungen wurden im DOK-Versuch 1990 und 1991 in Winterweizenparzellen durchgeführt: Mikrobielle Biomasse, abgeschätzt durch substratinduzierte Respiration (SIR) und ATP, Bodenatmung, Aktivitäten von 5 verschiedenen Bodenzytosen (Dehydrogenase, Katalase, Protease, Phosphatase und Saccharase) sowie Stickstoff-Mineralisierung und Celluloseabbau. Zudem wurde die Mykorrhizierung der Weizenwurzeln bestimmt.

Zu allen 8 untersuchten Zeitpunkten zeichneten sich beide biologischen Anbauverfahren sowohl durch eine höhere mikrobielle Biomasse als auch durch höhere Enzymaktivitäten

aus. Das ungedüngte und das mineralisch gedüngte Kontrollverfahren hatten die tiefsten Werte, das konventionelle System nahm eine Mittelstellung ein. Als sehr sensibler Parameter zur Differenzierung der Anbausysteme aufgrund der Gesamtaktivität der Mikroorganismen stellte sich die Dehydrogenase heraus. Celluloseabbau und Stickstoff-Mineralisierung waren mit wenigen Ausnahmen in allen Anbausystemen vergleichbar. Der Mykorrhizierungsgrad war bei den biologischen Anbauverfahren höher als beim konventionellen und mineralischen Verfahren.

Die mikrobielle Biomasse korrelierte mit $r > 0.65$ mit dem pH-Wert (Spannweite pH 5.4-7.32) sowie mit dem C- und N-Gehalt des Bodens. Ein verfahrensabhängiger Quotient C-Mineralisierung zur mikrobiellen Biomasse ($\text{CO}_2\text{-C}/\text{C}_{\text{mik}}$) lässt vermuten, dass es aufgrund der unterschiedlichen Bewirtschaftung zu Verschiebungen in der Population der Mikroorganismen gekommen ist. Als mögliche Ursachen für die gemessenen Unterschiede kommen sowohl Menge als auch Form der ausgebrachten Düngemittel sowie Pflanzenschutzmassnahmen in Betracht.

Claudia Poznik (Fällanden): Brutökologie beim Haussperling (*Passer domesticus*).

Im Rahmen einer Diplomarbeit am Zoologischen Institut der Universität Zürich-Irchel wurde im Sommer 1992 der Einfluss der Nistplatzqualität, gemessen an den vier Temperaturtypen Nistplatzdurchschnittstemperatur, Nistplatzmaximaltemperatur, Nistplatzminimaltemperatur und Nistplatztemperaturschwankung, sowie der Elternqualität, gemessen an der Grösse des schwarzen Brustflecks des Männchens, auf den Bruterfolg einer Haussperlingspopulation am Irchel untersucht. Die dabei gefundenen, vom Nistplatz abhängigen, unterschiedlichen Ueberlebensraten der Jungvögel wurden in einem zweiten Schritt mit den unterschiedlichen, ebenfalls von der Nistplatzqualität und der Elternqualität beeinflussten Fütterfrequenzen der Elterntiere zu erklären versucht.

Die Resultate lassen keine zwingenden Schlüsse zu, es lässt sich jedoch ein Modell mit zwei verschiedenen Fortpflanzungsstrategien bei Haussperlingen ableiten.

Ueli Rehsteiner (Zürich): Influence of age and relationship on song-structure of the Water Pipit *Anthus spinoletta*.

Song-structure of the Water Pipit *Anthus spinoletta* was investigated in the Dischma-Valley, Graubünden (Switzerland). The song of this bird generally shows great interindividual variability in the first part (named elements A and B) and an amazing interindividual similarity in the second part (elements C and Snarr). The individual song-structures are very constant during the breeding season.

The songs of twelve yearlings and twenty older males were recorded and analyzed sonagrafically. 33 variables were measured on each of the 241 songs. The results of the discriminant analysis showed no differences between the songs of the two age-classes.

Five of the sampled males were related: one father and two sons in one case and two brothers in the other case. In both cases the songs of the individuals were compared sonagrafically. In the first case it was obvious that both sons sang differently from their father in the first part of their songs. The song-structures of the two brothers were relatively similar, however. The second two brothers showed no similarity in song-structure of elements A and B.

Jörg Rüetschi (Bern): Inventory of molluscs of Aceri-Fraxinion forests in Switzerland.

Until recently only inventories of vertebrates and flowering plants were considered for the evaluation of natural habitats. However, invertebrates outnumber all other taxa, both in

number of species and also number of individuals. From this it is clear that arthropods and molluscs, the two dominant terrestrial invertebrate groups, should be used in landscape ecology, and also in the monitoring of nature reserves.

We used a (semi-) quantitative sampling method to monitor the molluscs of Aceri-Fraxinon forests. These forests can be found in most parts of Switzerland, and they are characterized by high mollusc density and high mollusc species richness.

On each site we searched for and collected all molluscs. Additionally, five randomly placed soil-samples were dug out. Furthermore, an arbitrary placed supplement sample was taken in order to find as many species as possible. The samples were soaked in H_2O_2 , washed, dried and sieved. The sieve-fractions were quantitatively analysed for shells under magnification.

A total of 111 of about 240 species recorded in Switzerland have been found, 56 of them in at least ten sites. The number of species found at one site ranged between three and 48. The three poorest sites are in the Tessin, the richest sites in the Jura. The average number of species was 31.2 and it decreased from the Jura to the Plateau and to the Prealps.

The quantity of the shells found in the soil-samples was about the same in the Jura and in the Plateau, whereas it decreased in the Prealps. Shell-rich soils are at sites with old Aceri-Fraxinon forests and neutral or basic soil, whereas shell-poor soils are at sites with intensively exploited Aceri-Fraxinon forests (e.g. afforestation) or with acid soil.

The three regions north of the Alps have about the same set of species. Therefore, a characteristic species combination in Aceri-Fraxinon forests in Switzerland can be defined.

A. Scholl, R. W. Throp*, J. A. Bishop & E. Obrecht** (Bern, *Davis, California, USA, **Fairbanks, Alaska): The relationship of *Bombus alboanalis* Franklin (Hymenoptera: Apidae), a bumble bee from Alaska.

Bombus alboanalis Franklin, 1913 has either been regarded as a distinct species or has been synonymized with *B. frigidus* Smith, 1854, from which it differs in coat color of the abdomen. However, both taxa are sympatric in Alaska and we have found no evidence for intergradation from coat color variation. We have used enzyme electrophoresis as additional information to investigate if these taxa are genetically separated in areas of sympatry.

We surveyed 18 enzymes by vertical starch-gel electrophoresis and compared *B. alboanalis* with *B. frigidus* and other species of the subgenus *Pyrobombus*. We found that *B. alboanalis* differs from *B. frigidus* at two enzyme loci. The electrophoretic data indicate that these taxa have no common gene pool. According to the enzyme survey *B. alboanalis* belongs to a group of closely related *Pyrobombus* species which includes *B. frigidus*, *B. cingulatus* Wahlberg and *B. jonellus* (Kirby), and more distant *B. sitkensis* Nylander, *B. mixtus* Cresson, *B. pratorum* (Linnaeus), and *B. pyrenaeus* (Pérez).

The close genetic relationship of *B. alboanalis* and *B. jonellus* are of interest. Both taxa are almost identical in structure and coloration and they are parapatric in distribution according to present knowledge. *Bombus alboanalis* has only been recorded from Alaska and from Bering and Copper Island, while *B. jonellus*, a polytypic species, has a very wide range in the palaearctic region and is recorded from Europe to the western Aleutian Islands. We speculate that future studies will show that *B. alboanalis* is conspecific with *B. jonellus*.

Hans-Peter B. Stutz (Zürich): Versuch der Schätzung der Populationsgrösse des Grossen Mausohrs *Myotis myotis* (Mammalia, Chiroptera) in der Schweiz.

In den drei Jahren 1990, 1991 und 1992 wurden adulte Mausohrweibchen in 64 Wochenstundenkolonien in der östlichen Landeshälfte in Zusammenarbeit mit ehrenamtlich tätigen Fledermausschützern und den Regionalen Fledermausschutzexperten der Koordina-

tionsstelle Ost für Fledermausschutz mit vergleichbaren Methoden erfasst. Entweder wurden mehrmals zwischen April und September abendliche Ausflugzählungen durchgeführt oder die Tiere wurden tagsüber am Hangplatz ausgezählt.

Es wurden total 6'525 (1990), 7'768 (1991) und 8'741 (1993) adulte Mausohrweibchen gezählt. Zur Schätzung der Gesamtpopulation wurde angenommen, dass zusätzlich ebenso viele Männchen zu erwarten sind und dass nur 75% der Wochenstubenkolonien bekannt sind. Dies führt zu einer geschätzten Gesamtpopulation in der östlichen Landeshälfte von fast 22'000 Mausohren (1992). Für die gesamte Landesfläche dürfte mit rund 40'000 bis 45'000 Mausohren zu rechnen sein.

Mausohren sind flugfähige und darum äusserst mobile Kleinsäuger, welche sich tagsüber in uns unzugänglichen Verstecken aufhalten können. Es stellt sich darum bei der Schätzung der Populationsgrösse im Speziellen die Frage nach der Bedeutung der Qualität der Einzelzählung unter der Annahme, dass nur 75% der Wochenstubenkolonien bekannt sind. Zur Abschätzung von Populationsveränderungen stellt sich im Falle des Grossen Mausohrs grundsätzlich die Frage, ab welchem Ausmass der Veränderung in der Anzahl gezählter erwachsener Weibchen bei diesen k-Strategen auf eine Veränderung der Populationsgrösse geschlossen werden kann, unter der Annahme, dass nur 75% der Wochenstubenkolonien bekannt sind und dass der Individuenaustausch zwischen Kolonien und insbesondere mit solchen im benachbarten Ausland weitgehend unbekannt ist.

Peter Ulmann & Arthur Kirchhofer (Berb): Die Verteilung verschiedener Altersklassen der Nase (*Chondrostoma nasus*) im anthropogen veränderten Fließgewässer.

Die Nase (*Chondrostoma nasus*) ist ein bestandesbildender Bewohner des Mittellaufes grosser Flüsse. Trotz mässiger Verbreitung ist diese Art in der Schweiz gefährdet, da fast die Hälfte aller bekannten Populationen in den letzten Jahren stark abgenommen hat. Dies gilt auch für die Nasenbestände der Aare in der Region Bern. Da Larven und Sömmerringe aufgrund einer Veränderung der Ernährungsweise während der Ontogenese andere Lebensräume benötigen als erwachsene Tiere, ist das Vorhandensein geeigneter Habitate für die verschiedenen Lebensstadien von zentraler Bedeutung für die Populationsentwicklung. Unzureichende Habitatsbedingungen könnten somit eine Ursache für Bestandesabnahmen sein.

Der 25 km lange hydroelektrisch genutzte Flussabschnitt der Aare bei Bern wird durch Stauwehre begrenzt, und mit Restwasserstrecke, Fließstrecke und Laufstau ergibt sich eine grossräumige Zonierung. Die natürliche Fortpflanzung von *C. nasus* ist in der Restwasserstrecke gewährleistet, und die adulten Tiere nutzen die tieferen, durchströmten Stellen in der Restwasser- und in der Fließstrecke. Erste Resultate zeigen, dass die Jugendstadien dagegen nur im seeähnlichen Laufstau, in ruhigen Hinterwassern und seichten Ausbuchtungen, adäquate Bedingungen finden, so dass eine grossräumige Sortierung der verschiedenen Altersklassen in den einzelnen Flussbereichen erkennbar wird. Für andere rheophile Arten, die in Restwasser- und Fließstrecke an denselben Stellen gefunden wurden, trifft dies nicht zu. Aufgrund der grossen Distanz zwischen Jungnasen-Habiten in der Staustrecke und den Laichplätzen in der Restwasserstrecke stellt sich die Frage, ob mit diesem weit entfernten "Ersatzlebensraum" die Aufrechterhaltung der Population gewährleistet sei, und ob die Adulaten-Bestände in der Restwasserstrecke durch die heranwachsenden Tiere aus dem Staubereich langfristig genügend ergänzt werden können.

Anne Catherine Wacker (Le Vaud): The educational and research potential of wild animals in captivity.

The International Association of Zoo Directors has declared that a well-functioning zoo of today should be a centre for leisure, preservation of rare species, education and research. However, despite these guidelines, only three out of eighty-six zoos in Switzerland have attained these four objectives.

Anyone can open a private zoo, with the necessary permits, as long as the animals are maintained in accordance with the law. But times have changed, and keeping wild animals no longer has the same significance. In previous eras, only the privileged held certain exotic species to display their political or occult power. Zoos of today by necessity should invest their efforts not only in entertainment and preservation of menaced species, but also in providing possibilities for research and education. The captive animals provide concrete evidence of theoretical knowledge, e.g. classification, animal behaviour or morphology, studies during academic training in biology. The animals can also serve to heighten the public's appreciation of the life of wild creatures and their role in the ecosystem.

The reality is that the majority of small zoos in Switzerland are not aware of the educational environment that they can offer, nor do they have the financial means to exploit this. In order to achieve the objectives of the International Association of Zoo Directors interest have to be awakened in universities, schools and the responsible government departments.

Ursula Zettel & Jürg Zettel (Bern): Polymorphisms and life span in *Ceratophysella sigillata* (Uzel) (Collembola: Hypogastruridae).*

C. sigillata is the only springtail known with 2 polymorphisms combined; both were unknown in this species before. Within one year, it runs through 4 different morphs: A (surface-active), B (surface-active, transition to C), C (inactive in the soil, summer dormancy) and E (in the soil, epitoky, reproduction in spring). C and E are morphologically closely related and cannot be determined with actual keys; they show similar characteristics to those of other epitokic *Ceratophysella* species. A and B have some morphological features in common and represent the feeding instars. The following morphological characters affected by the polymorphisms were checked in our study: mucro, setae on dens, tibiotarsal spur hair, protrusile antennal vesicle. The succession of the different morphs during ontogeny shows a striking regularity: 2 active instars are always followed by a morph which is not surface-active, and the sequence is A-A-E-B-B-C; the only deviation occurs at the beginning, the two first instars being A and followed by C. The life cycle is highly synchronized within a population, all individuals being in the same morph at the same time. As the life span of an individual may extend beyond 2 years, which is unique for springtails in temperate climate, two age classes can be identified within each population sample: the animals younger than one year are smaller and lighter coloured than the older ones.

* with financial support by the Swiss National Research Foundation.